

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63072832  
PUBLICATION DATE : 02-04-88

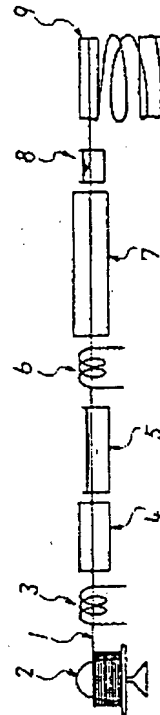
APPLICATION DATE : 16-09-86  
APPLICATION NUMBER : 61218554

APPLICANT : KOBE STEEL LTD;

INVENTOR : ANDO YASUSHI;

INT.CL. : C21D 9/56

TITLE : PRODUCTION OF OIL TEMPERED  
WIRE HAVING OXIDE FILM OF GOOD  
FORMABILITY



**ABSTRACT :** PURPOSE: To produce an oil tempered wire having an oxide film of good spring formability by passing a steel wire heated to an austenite region in a steam atmosphere to form the oxide film of a specific thickness on the surface thereof, then subjecting the wire to hardening and tempering.

CONSTITUTION: A wire rod 1 is led off from a pay-off 2 and is heated up to the austenitization temp. by a heating means 3 utilizing high-frequency heating. The heated wire is fed into a holding furnace 4. The inside of the holding furnace 4 is maintained in the atmosphere to which steam or neutral gas such as nitrogen or argon contg.  $\geq 5\%$  steam is supplied. The oxide film is formed to  $6\text{--}20\text{g/m}^2$  on the surface of the wire rod by passing the wire rod in such holding furnace 4. The wire rod is then passed through a hardening oil tank 5 where the wire is hardened. The hardened wire is tempered by passing the same through a heating means 6 utilizing high-frequency heating, a holding furnace 7 for tempering and a water cooling tank 8. The tempered wire is taken up on a coiler 9. The uniform and stable oxide film is thereby formed on the surface of the steel wire 1 with high productivity without decreasing the strength of the wire 1 and the oil tempered wire having the excellent workability is obtd.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑪ Int. Cl.

C 21 D 9/56

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

7371-4K

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 成形性の良い酸化皮膜を有するオイルテンパー線の製造方法

⑮ 特 願 昭61-218554

⑯ 出 願 昭61(1986)9月16日

⑰ 発 明 者 生 駒 和 彦 兵庫県尼崎市道意町7丁目2番地 神鋼鋼線工業株式会社内

⑱ 発 明 者 藤 原 忠 義 兵庫県尼崎市道意町7丁目2番地 神鋼鋼線工業株式会社内

⑲ 発 明 者 藤 田 耕 三 兵庫県尼崎市道意町7丁目2番地 神鋼鋼線工業株式会社内

⑳ 出 願 人 神鋼鋼線工業株式会社 兵庫県尼崎市道意町7丁目2番地

㉑ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

㉒ 代 理 人 弁理士 小谷 悦司 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

成形性の良い酸化皮膜を有するオイルテンパー線の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. オーステナイト域に加熱した鋼線を、水蒸気雰囲気中もしくは5%以上の水蒸気を含む窒素もしくはアルゴン等の中性ガス雰囲気中を通過させることにより線材表面に6g/㎡～30g/㎡の酸化皮膜を形成させた後、焼入れ、焼戻しを行うことを特徴とする成形性の良い酸化皮膜を有するオイルテンパー線の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、各種のパネ用に使用されるパネ成形性の良い酸化皮膜を有するオイルテンパー線の製造方法に関するものである。

(従来技術)

オイルテンパー線は冷間で曲げ加工やねじり加工によりコイルパネに成形され、介パネ用等に使

用されることが多い。

このパネの成形(コイル加工)は線とコイル加工用の工具との間に強い摩擦を伴う塑性加工であり、このため線と工具との間の摩擦係数が大きい、または不安定であると焼付きが起り、パネに疵が生じたり、パネの自由長にバラツキが生じたりすることになり、また高速での生産ができず、生産性が低下したりすることになる。この問題はとくに高強度の素材を用いる際に顕著となる。

このため冷間成形して用いるオイルテンパー線では線の潤滑性が重視され、線表面の薄い酸化皮膜はこの潤滑性に大きく寄与することが知られており、線の長さ方向、円周方向ともに均一で安定した酸化皮膜を有することが望まれる。

オイルテンパー線の製造は、ガスもしくは石油系の燃料と空気との比率を調整した燃焼炉で線を加熱し、オーステナイト化するのが一般的であるが、この方法では炉中における線温、加熱時間、雰囲気ガス組成(CO、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、等)の変動の影響を受けやすく、酸化皮膜の厚さにバラ

ツキが生じたり、局部的に酸化皮膜が剥落して皮膜が存在しない部分が生じたりする。したがってこのようなオイルテンパー線では上記のような摩滅係数が不安定となる問題があった。

コイルリング性の良い鋼線を得る方法として、特開昭58-130226号公報では、鋼線を水蒸気中で300～570℃の温度で加熱し、少なくとも2μm以上の均一な厚さをもつマグネタイト層を形成させてコイルリング加工性を向上させる方法が提案されている。しかしながら、この方法では最終段階で鋼線に皮膜形成の処理を行うため、熱処理工程が一工程付加されることとなり、コストアップとなること、また少なくとも2μmのマグネタイト層を得るためには、500℃で20分程度の処理が必要となるため、この処理により鋼線の特性に变化が生じ、引張強さが低下する等の問題があった。

#### (発明の目的)

この発明はこのような従来の欠点を解消するためになされたものであり、各種のバネに使用され

るバネ成形性の良い酸化皮膜を安定して有するオイルテンパー線の製造方法を提供するものである。  
(発明の構成)

この発明は、オーステナイト域に加熱した鋼線を、水蒸気雰囲気中もしくは5%以上の水蒸気を含む窒素もしくはアルゴン等の中性ガス雰囲気中を通過させることにより線材表面に6g/ml～30g/mlの酸化皮膜を形成させた後、焼入れ、焼戻しを行うようにしたものである。

上記方法により、線材の表面に均一で安定した酸化皮膜が形成され、加工性の優れたオイルテンパー線が得られる。

#### (実施例)

この発明は、オーステナイト域に加熱された鋼線の表面に水蒸気雰囲気中もしくは5%以上の水蒸気を含む窒素もしくはアルゴン等の中性ガス雰囲気中で6g/ml～30g/mlの酸化皮膜を形成させた後、焼入れ、焼戻しを行うものであり、この加熱オーステナイト化は燃焼ガス以外の制御された雰囲気中で加熱する。この加熱雰囲気としては、

以下のようなものが採用可能である。すなわち、  
(A) 放射管を用いて間接的に炉内雰囲気加熱する方式、

(B) 燃焼型加熱炉中にパイプを配置し、ワイヤをパイプを介して間接的に加熱する方式、

(C) ワイヤを直接通電もしくは高周波加熱のような電気的な方法により加熱する方式、がある。

また上記雰囲気としては、水蒸気雰囲気もしくは5%以上の水蒸気を含む窒素もしくはアルゴン等の中性ガス雰囲気とし、この雰囲気ガス中で線材表面に6g/ml～20g/mlの酸化皮膜を生成させた後、通常のように焼入れ、焼戻しを行うことによりコイルリングやフォーミング加工の際の潤滑性に優れたオイルテンパー線を得る。

#### 実施例-1

シリコンクロム鋼の線材に表面研削、熱処理、伸線加工を施し、直径4.0mmの鋼線とした。上記シリコンクロム鋼としては、SAE9254  
(C:0.58、Si:1.45、Mn:0.6

9、Cr:0.68)を用いた。上記伸線加工を行った鋼線を、第1図に示すような高周波加熱方式を採用したオイルテンパー炉を用いてオイルテンパー処理した。すなわち、同図において線材1をベイオフ22から繰出し、高周波加熱を利用した加熱手段3によりオーステナイト化温度まで加熱して保持炉44中に送り込む。この保持炉44中は、水蒸気もしくは5%以上の水蒸気を含む窒素もしくはアルゴン等の中性ガスが供給された雰囲気中保持されており、この保持炉44中を通過することによって線材1の表面に酸化皮膜を形成させる。ついで焼入れ油槽5を通して焼入れし、高周波加熱を利用した加熱手段6、焼戻し用保持炉7および水冷槽8を通すことによって焼戻しを行った後、巻取り機9に巻取る。

上記オイルテンパー処理におけるオーステナイト化保持炉4の雰囲気は第1表に示すように調整した。

第 1 表

試料 番号	保持炉 (加熱炉) の雰囲気	スケール の主組成	酸化 皮膜厚 (g/㎡)	酸化 皮膜の 密着性	酸化皮膜 の外観 の均一性
1	N <sub>2</sub> : 100%	—	0	—	—
2	O <sub>2</sub> : 20%, N <sub>2</sub> : 80% (大気)	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	13	不良	不良
3	CO <sub>2</sub> : 18.5%, N <sub>2</sub> : 81.5%	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	3	不良	良
4	H <sub>2</sub> O : 20%, N <sub>2</sub> : 80%	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	8	良	良
5	H <sub>2</sub> O : 50%, N <sub>2</sub> : 50%	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	10	良	良
6	CO <sub>2</sub> : 12%, H <sub>2</sub> O : 15%, N <sub>2</sub> : 73%	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	6	良	不良
7	CO <sub>2</sub> : 10%, H <sub>2</sub> O : 12%, N <sub>2</sub> : 78%	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	11	良	良

上記表において、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> はマグネタイトを示す。

試料番号 1 は酸化皮膜が生成せず、試料番号 2 は大気雰囲気であり、スケールが厚く生成し、かつ密着性が悪いために一部剥離し、外観の均一性もよくない。試料番号 6、7 は通常の燃焼ガス雰囲気中の加熱であるが、空燃比等のコントロールにより燃焼制御は行っているが、温度の維持のための燃焼量の変動等もあって実質的な加熱雰囲気が変動し、生成する酸化皮膜の皮膜組成、皮膜厚、密着性、均一性等にバラツキがあり、コイリング加工の際の潤滑性は必ずしも満足すべきものではない。

試料番号 4、5 がこの発明の方法によるものである。この方法によるものでは、炉外から所定の比率の水蒸気および中性ガスを供給することにより雰囲気が調整されるものであるから、常に一定の雰囲気に保たれ、常に安定してバラツキの小さい酸化皮膜が得られる。

また第 1 表で作成した各種のワイヤ (直径 4、

0.8) を D/d (バネ径 : 線径比) = 7.0、コイル巻数 5 1/4 巻、自由長 60 mm のバネに成形した結果は第 2 表に示す通りである。

(以下余白)

第 2 表

試料 番号	10,000個のコイリング後の バネの表面状況
1	コイリング開始時に工具焼付き、 コイリング不可能
2	最大: 7 μ の工具すり疵が発生し、 コイリングの執行は不可能
3	約 33,000個で工具が焼付き、 コイリングの執行は不可能
4	最大: 2 μ の工具すり疵で、 コイリングの執行は可能
5	同上
6	最大: 5 μ の工具すり疵でコイリングの 執行は不可能 (外観均一性の悪いもの)
7	最大: 3 μ の工具すり疵でコイリングの 執行は可能 (外観均一性の良いもの)

(以下余白)

上記表に示すように、この発明の方法によるものは、従来法の酸化皮膜の均一性の良いものと同等の優れた加工性を有している。

#### 実施例-2

シリコンクロム鋼の線材に表面研削、熱処理、伸線加工を施し、直径4.0mmの鋼線とした。上記シリコンクロム鋼としては、SAE9254 (C:0.58、Si:11.45、Mn:0.69、Cr:0.68)を用いた。上記伸線加工を行った鋼線を、燃焼型加熱炉中にパイプを載置し、ワイヤをパイプを介して間接的に加熱する方式を採用したオイルテンパー炉を用いてオイルテンパー処理した。

燃焼型加熱炉中に載置されたパイプ中は、5% H<sub>2</sub>Oと95% N<sub>2</sub>の混合ガス雰囲気とされ、このパイプ中で線は常温より180秒間加熱され、油焼入後、給浴中で焼戻された。この時のオーステナイト化の加熱炉温度は850℃である。

このようにして得られたオイルテンパー線はマグネタイトを主成分とした酸化皮膜を有し、酸化

皮膜量は18 g/㎡であり、全長にわたり均一である。

このワイヤをD/d (パン径/線径比) = 7.0、コイル巻数5 3/4、自由長60mmのパネに成形したところ、10,000個のコイリング後のパネの表面状況は最大1.5μmの工具すり疵であり、コイリングの執行が可能で充分なコイリング加工性を示した。

なお、この酸化皮膜の量は上記コイリングの結果では6 g/㎡以上であると、コイリング加工時の工具摩耗や、焼付きの発生等の問題が減少したので、6 g/㎡以上であることが必要である。一方、30 g/㎡を越えると、コイリング加工時に皮膜が多量に剥離して機械を汚染することになり、また皮膜生成による材料の損失も増加することになり、経済的ではない。したがって、30 g/㎡以下であることが望ましい。

なお、このように酸化皮膜の重量を調整するのは、この発明の方法では雰囲気中の水蒸気量、雰囲気温度および線温、雰囲気中での保持時間等を

選択することにより可能である。第2図はこのことを例示するもので、オーステナイト化温度880℃における雰囲気中、水蒸気量と酸化皮膜量を示し、曲線11は保持時間が100秒、曲線12は保持時間が20秒の場合の特性を示している。6 g/㎡の酸化皮膜を得るには、保持時間の長さにもよるが、実用的処理条件下では5%以上の水蒸気含有量が必要である。

#### (発明の効果)

以上説明したように、この発明によれば鋼線の強度の低下はなく、生産性の優れた方法で鋼線の表面に均一で安定した酸化皮膜が形成され、加工性の優れたオイルテンパー線が得られるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を示す工程説明図、第2図は雰囲気中の水蒸気量等と皮膜重量との関係図である。

1…線材、3、6…高周波を利用した加熱手段、4…オーステナイト化用保持炉、5…焼入れ油槽、

7…焼戻し用保持炉、8…水冷槽。

特許出願人

神鋼鋼線工業株式会社

同

株式会社神戸製鋼所

代理人

弁理士 小谷悦司

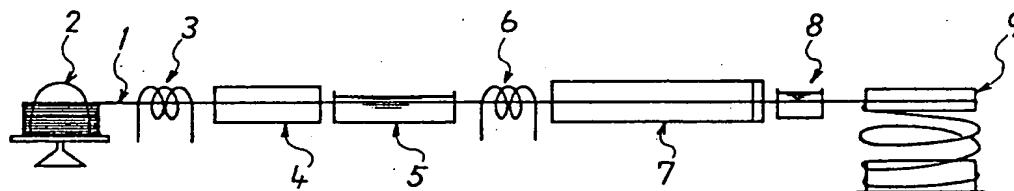
同

弁理士 長田 正

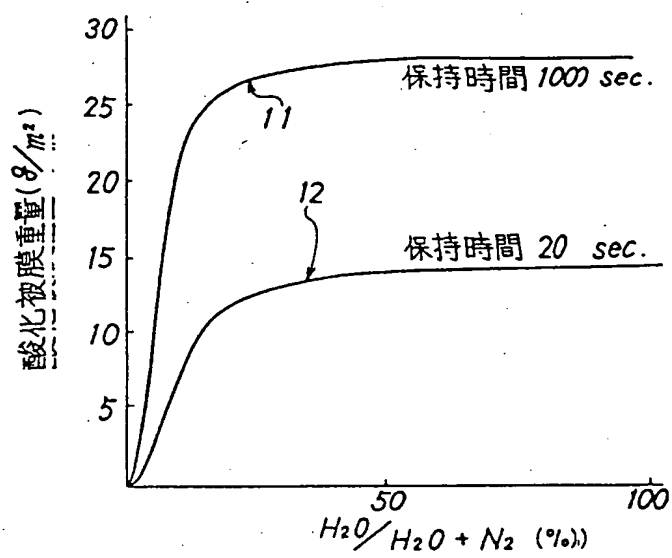
同

弁理士 板谷康夫

第 1 図



第 2 図



第 1 頁の続き

⑫発 明 者	木 村	豪 志	兵庫県尼崎市道意町 7 丁目 2 番地 神鋼鋼線工業株式会社 内
⑬発 明 者	川 口	康 信	兵庫県神戸市垂水区つつじが丘 1-12-8
⑭発 明 者	安 藤	康 司	神奈川県鎌倉市手広 7311 番地